

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-008676

(43)Date of publication of application : 11.01.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 2000-188760

(71)Applicant : NISSHINBO IND INC

(22)Date of filing : 23.06.2000

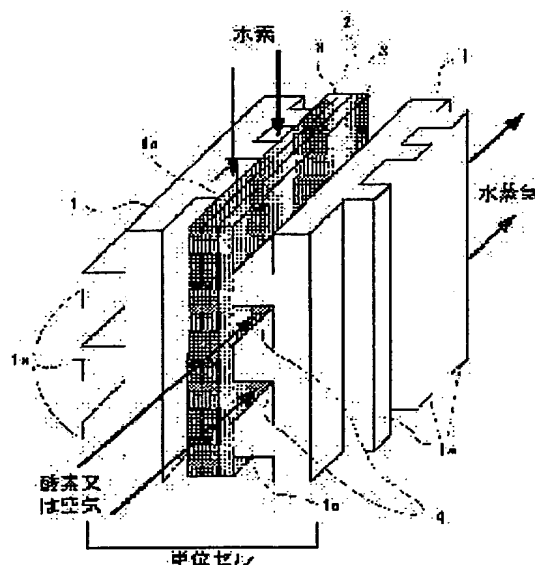
(72)Inventor : SAITO KAZUO  
HAGIWARA ATSUSHI  
SAKANO KOJI  
HORIUCHI AYUMI

## (54) FUEL CELL SEPARATOR AND SOLID POLYMER TYPE FUEL CELL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a high quality fuel cell separator having small ion elution, high molding workability and high dimensional stability, and to obtain a highly efficient solid polymer type fuel cell using the fuel cell separator having small decrease of a running output, a stable output, and an improved running efficiency.

**SOLUTION:** In the fuel cell separator which is molded from a composite for fuel cell separators having an electric conduction material and a binder as principal components, the fuel cell separator has an electrical conductivity of water of less than  $50 \mu\text{S}/\text{cm}$  after heating pure water of 305 mL at  $90^\circ \text{C}$  for 500 hours into which a test piece of 3.5 g cut down from the above fuel cell separator is put-in.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-8676

(P2002-8676A)

(43) 公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/02  
8/10

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02  
8/10

テ-マコ-ト\*(参考)

B 5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-188760 (P2000-188760)

(22) 出願日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(71) 出願人 000004374

日清紡績株式会社

東京都中央区日本橋人形町2丁目31番11号

(72) 発明者 斎藤 一夫

千葉県千葉市緑区大野台1-2-3 日清  
紡績株式会社研究開発センター内

(72) 発明者 萩原 敦

千葉県千葉市緑区大野台1-2-3 日清  
紡績株式会社研究開発センター内

(74) 代理人 100079304

弁理士 小島 隆司 (外1名)

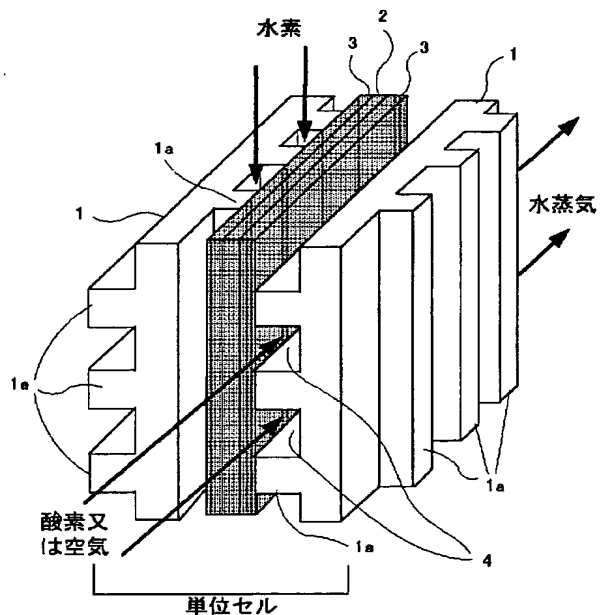
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池セパレータ及び固体高分子型燃料電池

(57) 【要約】

【解決手段】 導電材と結合剤とを主成分とする燃料電池セパレータ用組成物を成形してなる燃料電池セパレータにおいて、上記燃料電池セパレータから切り出した3.5gの試験片を305mLの純水中に入れて、90℃で500時間加熱した後の水の電気伝導度が50μS/cm以下であることを特徴とする燃料電池セパレータ。

【効果】 本発明によれば、イオン分の溶出が少なく、高い成形性及び寸法安定性を有する高品質な燃料電池セパレータ、及びこの燃料電池セパレータを用いた運転時の出力の減少が少なく、安定した出力を有し、運転効率が向上した高性能な固体高分子型燃料電池が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電材と結合剤とを主成分とする燃料電池セパレータ用組成物を成形してなる燃料電池セパレータにおいて、上記燃料電池セパレータから切り出した3.5gの試験片を305mLの純水中に入れて、90℃で500時間加熱した後の水の電気伝導度が50μS/cm以下であることを特徴とする燃料電池セパレータ。

【請求項2】 導電材と結合剤とを主成分とする燃料電池セパレータ用組成物を成形してなる燃料電池セパレータにおいて、上記結合剤としてノボラック型フェノールに対してレゾール型フェノールを20～100重量%添加したフェノール樹脂を用いることを特徴とする燃料電池セパレータ。

【請求項3】 導電材100質量部に対して結合剤を50質量部以下の量添加した請求項2記載の燃料電池セパレータ。

【請求項4】 導電材と結合剤とを主成分とする燃料電池セパレータ用組成物を成形してなる燃料電池セパレータにおいて、上記燃料電池セパレータから切り出した3.5gの試験片を305mLの純水中に入れて、90℃で500時間加熱した後の水の電気伝導度が50μS/cm以下である請求項2又は3記載の燃料電池セパレータ。

【請求項5】 固体高分子電解質膜を挟む一对の電極と、該電極を挟んでガス供給排出用流路を形成する一对のセパレータとから構成される単位セルを多数並設した構造を有する固体高分子型燃料電池において、上記燃料電池中の全セパレータの一部又は全部として請求項1乃至4のいずれか1項記載の燃料電池セパレータを用いたことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池セパレータ及び固体高分子型燃料電池に関し、イオン分及び有機物の溶出が少なく、高い成形性及び寸法安定性を有する高品質な燃料電池セパレータ、及びこの燃料電池セパレータを用いた運転時の出力の減少が少なく、安定した出力を有し、運転効率が向上した高性能な固体高分子型燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】燃料電池、特に固体高分子型燃料電池は、図1に示したように、左右両側面に複数個の凸部（リブ）1aを備えた2枚の燃料電池セパレータ1、1と、これらセパレータ間に固体高分子電解質膜2と、ガス拡散電極3とを介在させてなる単電池（単位セル）を数十個～数百個並設してなる電池本体（セルスタック）から構成されている。

【0003】上記燃料電池セパレータ1は、図2に示したように、薄肉の板状体の左右両側面に複数個の凸部

（リブ）1aを突設した特異な形状を有しており、このセパレータの凸部1aと電極3との間で水素、酸素等の燃料ガスの供給排出用流路（溝部）4を形成するため、燃料電池セパレータには高い弾性、優れた寸法精度及びガス不透過性を有することが要求されると共に、単位セル（燃料電池）には燃料ガスの漏れが生じない高いガスシール性を有すること、特に自動車等の移動用電源として用いる場合には優れた耐衝撃性を有することが強く望まれている。

【0004】このような燃料電池セパレータは、例えば、①カーボン粉末を原材料とし、これにフェノール樹脂をバインダーとして加えて混練し、成形した後に焼成し、炭化及び黒鉛化する方法（特開平8-222241号公報等）、②黒鉛とフェノール樹脂等をバインダー成分として用いた組成物を成形することにより製造していた。

【0005】この場合、燃料電池は、単位セル当りから取り出せる電圧が低く、実用規模（～数100kW）の電池出力を得るためには、単位セルを数十個乃至数百個並設しなければならない。このため、部分的な厚みむらや歪みのない均一な形状の燃料電池セパレータを寸法精度高く、成形性よく製造できることが切望されている。

【0006】しかしながら、上記①の方法では、炭化焼成工程によってブロック状のカーボン部材を作製し、このカーボン部材に機械加工を施し、所望の形状のセパレータを製造するため、製造工程が煩雑となり製造コストが上昇すると共に、均一な寸法精度のセパレータを得ることが困難であるという問題がある。

【0007】また、上記②のフェノール樹脂としてノボラック型フェノールに硬化剤としてヘキサミンを用いて製造した燃料電池セパレータは、燃料電池を運転時に生じる生成水によって遊離フェノール、ホルマリン、アンモニア、硬化剤などのイオン分及び有機物が溶出して生成水の電気伝導度を上げてしまい、これに伴って燃料電池の出力が低下し、運転効率が悪くなるという問題がある。

【0008】本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、イオン分及び有機物の溶出が少なく、成形性及び寸法安定性に優れた均一な品質の燃料電池セパレータ、この燃料電池セパレータを一部又は全部に用いた長時間連続運転しても出力が安定し、運転効率の高い、特に自動車、小型船舶等の移動用電源として好適な固体高分子型燃料電池を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段及び発明の実施の形態】本発明者は、上記目的を達成するため鋭意検討を重ねた結果、導電材と結合剤とを主成分とする燃料電池セパレータ用組成物を成形してなる燃料電池セパレータにおいて、上記結合剤としてノボラック型フェノールとレゾール型フェノールとを混合したフェノール樹脂を用いるこ

3

とにより、燃料電池の運転時に生じる生成水によってセパレータからのイオン分及び有機物が溶出することを極めて少なくできることを知見した。

【0010】即ち、導電材と結合剤とを主成分とする燃料電池セパレータ用組成物の結合剤として、ノボラック型フェノールとレゾール型フェノールを用いることにより、レゾール型フェノールがノボラック型フェノールの硬化剤として働き、しかもこの反応は縮合反応であるため、ノボラック型フェノールにヘキサミンを硬化剤として用いた場合のようにアンモニアが生じないこと、また、レゾール型フェノールはノボラック型フェノールに比べてイオン分及び有機物の溶出が極めて少ないことを知見した。従って、バインダーとしてレゾール型フェノール及びレゾール型フェノールとノボラック型フェノールとの混合物を用いて成形した燃料電池セパレータは、遊離フェノール、ホルマリン、アンモニア、硬化剤などのイオン分及び有機物が溶出することを可及的に抑えることができ、このセパレータから切り出した3.5gの試験片を305mLの純水中に入れて、90℃で500時間加熱した後の水の電気伝導度が $50\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下となると共に、寸法精度が高く、成形性に優れた均一な品質の燃料電池セパレータが得られることを見出し、本発明をなすに至った。

【0011】また、本発明の固体高分子型燃料電池は、イオン分及び有機物の溶出が少なく、優れた成形性及び寸法安定性を有する本発明燃料電池セパレータを一部又は全部に用いて組み立てられているので、長時間連続運転した場合でも、電池出力の低下が少なく、高い運転効率を有し、特に自動車、小型船舶等の移動用電源として最適なものである。

【0012】従って、本発明は、下記の燃料電池セパレータ及び固体高分子型燃料電池を提供する。

請求項1：導電材と結合剤とを主成分とする燃料電池セパレータ用組成物を成形してなる燃料電池セパレータにおいて、上記燃料電池セパレータから切り出した3.5gの試験片を305mLの純水中に入れて、90℃で500時間加熱した後の水の電気伝導度が $50\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下であることを特徴とする燃料電池セパレータ。

請求項2：導電材と結合剤とを主成分とする燃料電池セパレータ用組成物を成形してなる燃料電池セパレータにおいて、上記結合剤としてノボラック型フェノールに対してレゾール型フェノールを20～100重量%添加したフェノール樹脂を用いることを特徴とする燃料電池セパレータ。

請求項3：導電材100質量部に対して結合剤を50質量部以下の量添加した請求項2記載の燃料電池セパレータ。

請求項4：導電材と結合剤とを主成分とする燃料電池セパレータ用組成物を成形してなる燃料電池セパレータにおいて、上記燃料電池セパレータから切り出した3.5

4

gの試験片を305mLの純水中に入れて、90℃で500時間加熱した後の水の電気伝導度が $50\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下である請求項2又は3記載の燃料電池セパレータ。  
請求項5：固体高分子電解質膜を挟む一対の電極と、該電極を挟んでガス供給排出用流路を形成する一対のセパレータとから構成される単位セルを多数並設した構造を有する固体高分子型燃料電池において、上記燃料電池中の全セパレータの一部又は全部として請求項1乃至4のいずれか1項記載の燃料電池セパレータを用いたことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【0013】以下、本発明について更に詳しく説明する。本発明の燃料電池セパレータは、導電材と結合剤とを主成分とする燃料電池セパレータ用組成物を成形してなる燃料電池セパレータにおいて、上記燃料電池セパレータから切り出した3.5gの試験片を305mLの純水中に入れて、90℃で500時間加熱した後の水の電気伝導度が $50\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下であることを特徴とし、これにより、イオン分及び有機物の溶出が少なく、成形性、寸法安定性に優れた燃料電池セパレータが得られるものである。

【0014】ここで、上記電気伝導度は、成形した燃料電池セパレータから切り出した3.5gの試験片を305mLの純水中に入れて、90℃に加熱して経時的に水の電気伝導度を測定し、500時間加熱した後の水の電気伝導度を求めるものである。この場合、図3に示したように、本発明実施例1, 3, 4の電気伝導度は、時間の経過に従って上昇するが、その程度はヘキサミンを含むノボラック型フェノール（比較例2）、またノボラック型フェノールの含有量が多い比較例2に比べてもかなり小さいことが認められる。なお、比較例3の炭化焼成した切削カーボンは電気伝導度の上昇はほとんど認められないが、煩雑かつ設備のかかる炭化焼成工程が必要であり、生産性、経済性に劣る上に、機械加工が必要となり、成形性、寸法精度にも劣り、本発明燃料電池セパレータとして適さないものである。

【0015】この場合、上記水の電気伝導度は $50\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下であり、好ましくは $30\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下、より好ましくは $20\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下、より好ましくは $15\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下である。なおこの場合、下限値は特に制限されないが $2\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上であることが好ましい。水の電気伝導度が大きすぎるとこのセパレータを用いて燃料電池に組み立てた際に電池出力が低下し、運転効率が劣り、本発明の目的及び作用効果を奏することができない。

【0016】このような燃料電池セパレータは、(A)導電材と(B)結合剤とを主成分とする燃料電池セパレータ用組成物を成形することにより得ることができる。

【0017】上記(A)成分の導電材としては、カーボンブラック、ケッチェンブラック、アセチレンブラック、カーボンウイスキー、黒鉛、非晶質炭素、金属ファ

イバ、酸化チタン、酸化ルテニウム等の金属粉末などが挙げられ、これらの1種を単独で又は2種以上を組み合わせ用いることができる。これらの中でも、特に黒鉛が好ましい。

【0018】黒鉛としては、天然に産出したもの（天然黒鉛）であっても、人工的に製造したもの（人造黒鉛）であってもよく、鱗片状黒鉛、土塊状黒鉛、膨張黒鉛、キッシュ黒鉛などの如何なる形状の黒鉛であっても構わない。黒鉛の平均粒径は好ましくは5～80 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは20～60 $\mu\text{m}$ である。

【0019】上記（B）成分の結合剤としては、ノボラックタイプのフェノール樹脂とレゾールタイプのフェノール樹脂とを混合したものを用いる。この場合、ノボラック型フェノールに対してレゾール型フェノールを20～100質量%、好ましくは30～90質量%、より好ましくは30～75質量%である。レゾール型フェノールの添加割合が上記範囲を外れるとイオン分及び有機分の溶出量が増加して電気導電度が増大する。

【0020】この（B）成分の結合剤の添加量は、（A）成分の導電材100質量部に対して50質量部以下であり、好ましくは5～50質量部であり、より好ましくは10～35質量部、更に好ましくは15～30質量部である。（B）成分の結合剤の添加量が少なすぎるとセパレータの強度が低下し、ガス透過率が増大する。一方、多すぎると導電材含有量の増加を計ることができず、導電性が低下して本発明の目的を達成することができない。

【0021】上記（B）成分の結合剤は溶剤と混合して用いることができる。溶剤としては、例えばメタノール、エタノール、ブタノール、イソプロピルアルコール等のアルコール類；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等のケトン類；エチレングリコール、ジエチレングリコール等のグリコール類；フラン、フルフラール、フルフリルアルコール等のフラン類；水、トルエン、塩化メチレンなどが挙げられ、これらの1種を単独で又は2種以上を組み合わせ用いることができる。これらの中でも、水とメタノール又はアセトンの混合溶剤〔水：メタノール又はアセトン＝1：99～99：1（重量比）〕が好ましい。なお、溶剤の添加量は（A）成分の導電材100質量部に対して20質量部以下、好ましくは0～20質量部、より好ましくは0～15質量部である。

【0022】本発明の燃料電池セパレータ用組成物には、上記（A）、（B）成分以外にも必要に応じて、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸等の滑剤、可塑剤、離型剤、安定剤、酸化防止剤、耐加水分解剤、繊維基材、金属粉末などを添加することができる。

【0023】上記繊維基材としては、例えば鉄、銅、真鍮、青銅、アルミニウム等の金属繊維、セラミック繊維、チタン酸カリウム繊維、ガラス繊維、炭素繊維、ロ

ックウール、ウォラストナイト、セピオライト、アタパルジャイト、人工鉱物質繊維等の無機質繊維、アラミド繊維、ポリイミド繊維、ポリアミド繊維、フェノール繊維、セルロース、アクリル繊維等の有機質繊維などが挙げられ、これらの1種を単独で又は2種以上を組み合わせ用いることができる。この場合、繊維基材の配合量は（A）成分の導電材100質量部に対して0～10質量部である。

【0024】本発明の燃料電池セパレータの製造方法は、上記（A）、（B）成分を主成分とする燃料電池セパレータ用組成物を混合してコンパウンドとし、このコンパウンドを複雑な溝形状を有するセパレータ成形用金型内に充填し、150～160℃、10～50MPaで5～10分間熱圧成形した後、130～200℃で0～72時間熱処理することにより本発明燃料電池セパレータが得られる。

【0025】このようにして得られる本発明の燃料電池セパレータはJIS K 7126のB法に準拠したガス透過率が30ml/m<sup>2</sup>・24hr・atm以下であり、好ましくは2～20ml/m<sup>2</sup>・24hr・atm、より好ましくは2～10ml/m<sup>2</sup>・24hr・atmである。ガス透過率が大き過ぎると燃料電池に組み立てた際に燃料ガスの漏れが生じて、本発明の目的及び作用効果を奏することができない。

【0026】また、本発明の燃料電池セパレータは、JIS H 0602のシリコン単結晶及びシリコンウェハの4探針法による抵抗率測定方法に準拠して測定した固有抵抗が好ましくは30m $\Omega$ ・cm以下、より好ましくは20m $\Omega$ ・cm以下、更に好ましくは2～20m $\Omega$ ・cmである。

【0027】なお、本発明の燃料電池セパレータは、JIS K 6911に準拠した曲げ強度が好ましくは20～80MPa、より好ましくは30～60MPaである。曲げ弾性率が好ましくは3～60GPa、より好ましくは10～55GPaである。歪みは好ましくは0.1～2mm、より好ましくは0.5～1.5mmである。

【0028】次に、本発明の固体高分子型燃料電池は、固体高分子電解質膜を挟む一対の電極と、該電極を挟んでガス供給排出用流路を形成する一対のセパレータとから構成される単位セルを多数並設した構造を備えてなり、この燃料電池中のセパレータとして上記本発明の燃料電池セパレータを用いたものである。

【0029】この場合、本発明の燃料電池は、その燃料電池の全セパレータの一部又は全部として上記本発明の燃料電池セパレータを用いるものである。具体的には、燃料電池中の全セパレータの50%以上、好ましくは50～100%、より好ましくは70～100%、更に好ましくは80～100%が本発明の燃料電池セパレータであることが好ましい。燃料電池中の全セパレータに占

める本発明の燃料電池セパレータの割合が少なすぎると、長時間連続運転時に電池出力が低下して、本発明の目的及び作用効果を達成できなくなる場合がある。なお、本発明燃料電池セパレータ以外のセパレータとしては燃料電池に普通に用いられているセパレータを用いることができる。

【0030】ここで、上記固体高分子電解質膜としては、固体高分子型燃料電池に普通に用いられているものを使用することができる。例えばフッ素系樹脂により形成されたプロトン伝導性のイオン交換膜であるポリトリフルオロスチレンスルホン酸、パーフルオロカーボンスルホン酸（商品名：Nafion）などを用いることができる。この電解質膜の表面には、触媒としての白金又は白金と他の金属からなる合金を担持したカーボン粉を調製し、この触媒を担持したカーボン粉をパーフルオロカーボンスルホン酸を含む低級脂肪酸族アルコールと水の混合溶液（Nafion117溶液）等の有機溶剤に分散させたペーストを塗布している。

【0031】上記固体高分子電解質膜を挟む一対の電極としては、カーボンペーパー、カーボンフェルト、炭素繊維からなる糸で織成したカーボンクロスなどにより形成することができる。

【0032】これら電解質膜及び電極は、一対の電極の間に電解質膜を介在させ、120～130℃で熱圧着することにより一体化する。なお、接着剤を用いて電解質膜と一対の電極とを接合して一体化することもできる。

【0033】このようにして一体化した電解質膜及び電極を一対のセパレータの間に燃料ガスを供給排出可能な流路を形成するように取り付けて、単位セルが得られる。この場合、セパレータの電極と接する部分（リブ）に接着剤を塗布して取り付ける方法などを採用することができる。

【0034】本発明の固体高分子型燃料電池は、この燃料電池中の全セパレータの一部（好ましくは50%以上）又は全部として本発明の燃料電池セパレータを用いることにより、長時間連続運転しても安定した出力を有\*

\*し、運転効率が高く、特に自動車、小型船舶等の移動用電源として好適なものである。

【0035】具体的には、本発明の固体高分子型燃料電池を500～1000時間連続運転した後の電池出力が当初の電池出力の90%以上、好ましくは95～100%であり、長時間連続運転しても電池出力の低下が生じないものである

【0036】なお、本発明の固体高分子型燃料電池は、自動車、小型船舶等の移動用電源以外にも、小規模地域発電、家庭用発電、キャンプ場等での簡易電源、人工衛星、宇宙開発用電源等の各種用途に幅広く用いることができるものである。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、イオン分及び有機物の溶出が少なく、高い成形性及び寸法安定性を有する高品質な燃料電池セパレータが得られる。また、この燃料電池セパレータを一部又は全部に用いて組み立てることにより長時間連続運転時の電池出力の減少が少なく、安定した出力を維持し得、運転効率が向上した高性能な固体高分子型燃料電池が得られる。

【0038】

【実施例】以下、実施例及び比較例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記実施例に制限されるものではない。

【0039】〔実施例1～5、比較例1～3〕表1に示した組成の燃料電池セパレータ用組成物を混合してコンパウンドを得た。このコンパウンドをセパレータ成形用金型に充填し、150℃、19.6MPaで5分間熱圧成形して長さ100mm、幅100mm、厚み2.0mmの図2に示したような左右両側に凸部を有する実施例1～5、比較例1、2の燃料電池セパレータを作成した。なお、比較例3は炭化焼成した切削カーボンからなる燃料電池セパレータである。

【0040】

【表1】

成分(質量部)	実施例					比較例		
	1	2	3	4	5	1	2	3
グラファイト(人造黒鉛)	100	100	100	100	100	100	100	切削カーボン
ノボラック型フェノール樹脂	—	7	8	11.5	16	21	23	
レゾール型フェノール樹脂	23	16	20	11.5	7	2	—	
ヘキサミン	—	—	—	—	—	—	3	

【0041】得られた燃料電池セパレータについて、下記方法により電気伝導度、成形性、寸法安定性、ガス透過率を評価した。結果を表2、3及び図3に示す。

#### 電気伝導度の測定

燃料電池セパレータから切り出した3.5gの試験片を305mLの純水中に入れて、90℃に加熱し、経時的に水の電気伝導度を測定し、500時間加熱した後の水の電気伝導度を測定した。

成形性

○：良好

△：やや劣る

×：不良

寸法安定性

○：良好

△：やや劣る

×：不良

ガス透過率

JIS K7126 B法に準拠

【0042】また、表1のコンパウンドを150℃、1

\*m×4mmの大きさの試験片を作成し、得られた試験片についてJIS K6911の熱硬化性プラスチックの一般試験方法に準じて支点間距離80mmでの曲げ強度、曲げ弾性率、歪みを測定した。また、JIS H0602のシリコン単結晶及びシリコンウェーハの4探針法による抵抗率測定方法に準拠して固有抵抗を測定した。なお、比較例3は炭化焼成した切削カーボンを100mm×10mm×4mmの大きさの試験片に切り出したものを用いた。結果を表3に示す。

10 【0043】

【表2】

9. 6MPaで5分間熱圧成形して100mm×10mm\*

	浸漬時間								
	0	22	89	132	175	242	333	500	
実施例1	1.0	2.0	3.3	3.7	4.3	5.6	7.1	9.4	電気伝導度(μS/cm)
実施例2	0.9	1.5	2.2	2.3	2.6	3.4	3.8	4.4	
実施例3	1.3	1.8	2.3	2.4	2.6	3.3	3.6	4.4	
実施例4	1.0	2.1	2.5	4.2	5.3	6.7	8.2	10.5	
実施例5	1.0	4.3	6.3	7.4	9.4	12.3	14.5	18.5	
比較例1	0.9	10.5	20.4	31.2	40.3	50.2	64.3	70.4	
比較例2	0.6	13.8	27.6	43.3	53.8	63.9	90.1	106	
比較例3	1.1	1.6	1.6	1.8	1.9	2.2	2.3	2.7	

【0044】

【表3】

	実施例					比較例		
	1	2	3	4	5	1	2	3
曲げ強度(MPa)	53	53	59	50	47	42	40	60
曲げ弾性率(GPa)	40	18	21	25	30	40	40	25
歪み(mm)	0.8	1.1	0.9	0.7	0.7	0.5	0.5	1.0
固有抵抗率(mΩ・cm)	7	12	13	16	20	26	25	5
成形性	○	○	○	○	○	×	×	—
寸法安定性	○	○	○	○	○	△	△	—
ガス透過率 (ml/m <sup>2</sup> ・24hr・atm)	10	4	4	7	10	30	41	20

【0045】〔実施例6〕 固体高分子型燃料電池

(1)

固体高分子電解質膜(商品名:Nafion)を挟む一対の電極としてカーボンペーパー(株式会社ケミックス製)を用いた。これらを常法により接合して一体化電極を作成した。この一体化電極を実施例1で作成した一対の燃料電池セパレータで挟んで燃料ガス供給排出用流路

を有する単位セルを得た。この単位セルを50個並設し、ボルトとナットで締め付けて燃料電池を組み立てた。この燃料電池は、充放電可能であり、燃料電池として有効に機能することが認められた。また、組み立てた燃料電池について500時間連続運転を行った結果、出力の低下は当初に比べて10%以下であり、殆ど変化がなかった。

11

# 【0046】〔実施例7〕 固体高分子型燃料電池 (2)

固体高分子電解質膜（商品名：Nafion）を挟む一対の電極としてカーボンペーパー（株式会社ケミックス製）を用いた。これらを常法により接合して一体化電極を作成した。この一体化電極を実施例2で作成した一対の燃料電池セパレータで挟んで燃料ガス供給排出用流路を有する単位セルを得た。この単位セルを100個並設し、ボルトとナットで締め付けて燃料電池を組み立てた。この燃料電池は、充放電可能であり、燃料電池として有効に機能することが認められた。また、組み立てた燃料電池について500時間連続運転を行った結果、出力の低下は当初の10%以下であり、殆ど変化はなかった。

# 【0047】〔比較例4〕 固体高分子型燃料電池 (3)

固体高分子電解質膜（商品名：Nafion）を挟む一対の電極としてカーボンペーパー（株式会社ケミックス製）を用いた。これらを常法により接合して一体化電極を作成した。この一体化電極を比較例1で作成した一対

12

の燃料電池セパレータで挟んで燃料ガス供給排出用流路を有する単位セルを得た。この単位セルを100個並設し、ボルトとナットで締め付けて燃料電池を組み立てた。この燃料電池は、充放電可能であり、燃料電池として有効に機能することが認められた。また、組み立てた燃料電池について500時間連続運転を行った結果、出力が当初に比べて50%低下した。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 燃料電池の一例を示した斜視図である。

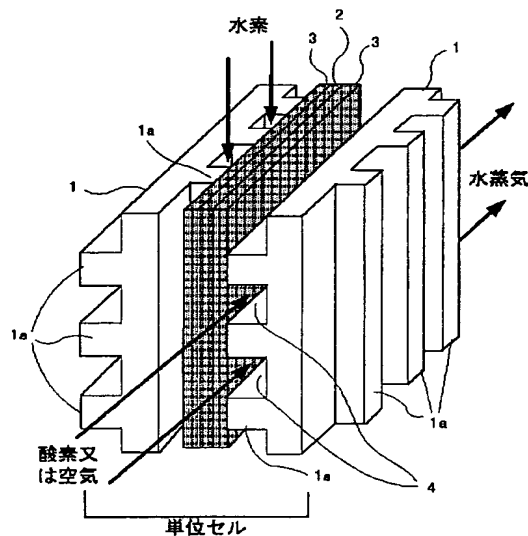
【図2】 本発明の一実施例にかかる燃料電池セパレータの斜視図である。

【図3】 浸漬時間と電気伝導度との関係を示したグラフである。

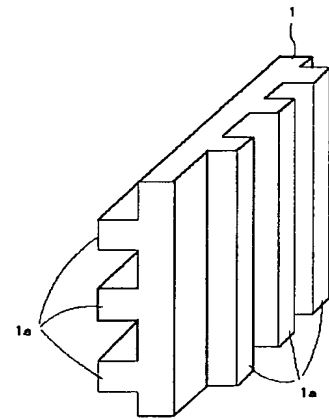
## 【符号の説明】

- 1 セパレータ
- 1a リブ
- 2 固体高分子電解質膜
- 3 ガス拡散電極
- 4 流路

【図1】

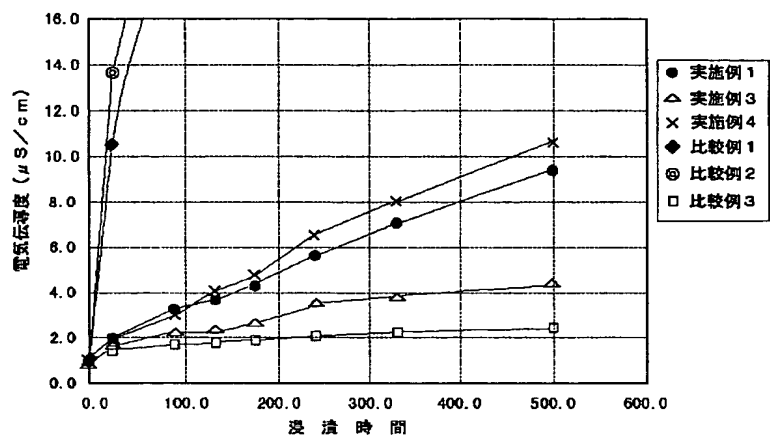


【図2】





【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 坂野 浩二  
千葉県千葉市緑区大野台1-2-3 日清  
紡績株式会社研究開発センター内

(72)発明者 堀内 歩  
千葉県千葉市緑区大野台1-2-3 日清  
紡績株式会社研究開発センター内  
Fターム(参考) 5H026 AA06 HH05 HH06